

Docket No. 8733.565.00

## IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Yun-Ho JUNG

GAU:

TBA

SERIAL NO: TBA

EXAMINER:

TBA

FILED: December 26, 2001

FOR: APPARATUS AND METHOD OF CRYSTALLIZING AMORPHOUS SILICON

## REQUEST FOR PRIORITY

COMMISSIONER FOR PATENTS  
WASHINGTON, D.C. 20231

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number [US App No], filed [US App Dt], is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Provisional Application Serial Number, filed, is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e).
- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
KOREA	2000-83763	December 28, 2000

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. filed
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number.  
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed; and  
(B) Application Serial No.(s)
- ☐ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Date: December 26, 2001

Respectfully Submitted,

LONG ALDRIDGE &amp; NORMAN LLP

Rebecca A. Goldman

Sixth Floor  
701 Pennsylvania Avenue, N.W.  
Washington, D.C. 20004  
Tel. (202) 624-1200  
Fax. (202) 624-1298

Registration No. 41,786

J1073 U.S. PTO  
10/025907  
12/26/01

대한민국 특허청  
KOREAN INTELLECTUAL  
PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Intellectual  
Property Office.

출원번호 :  
Application Number

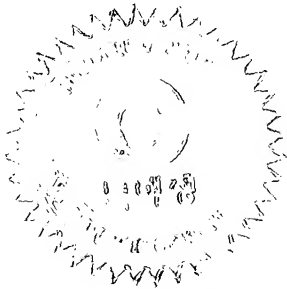
특허출원 2000년 제 83763 호  
PATENT-2000-0083763

출원년월일 :  
Date of Application

2000년 12월 28일  
DEC 28, 2000

출원인 :  
Applicant(s)

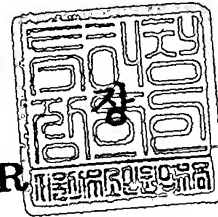
엘지.필립스 엘시디 주식회사  
LG.PHILIPS LCD CO., LTD.



2001 년 07 월 03 일

특허청

COMMISSIONER



【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0006
【제출일자】	2000.12.28
【발명의 명칭】	실리콘 결정화 장치와 실리콘 결정화 방법
【발명의 영문명칭】	A machine for Si crystallization and method of crystallizing Si
【출원인】	
【명칭】	엘지 .필립스 엘시디 주식회사
【출원인코드】	1-1998-101865-5
【대리인】	
【성명】	정원기
【대리인코드】	9-1998-000534-2
【포괄위임등록번호】	1999-001832-7
【발명자】	
【성명의 국문표기】	정윤희
【성명의 영문표기】	JUNG, YUN-HO
【주민등록번호】	650108-1067825
【우편번호】	152-761
【주소】	서울특별시 구로구 구로1동 구로주공아파트 111-1202
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 정원기 (인)
【수수료】	
【기본출원료】	20 면 29,000 원
【가산출원료】	0 면 0 원
【우선권주장료】	0 건 0 원
【심사청구료】	5 항 269,000 원
【합계】	298,000 원
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통

**【요약서】****【요약】**

본 발명은 실리콘의 결정화 장치와, 결정화 방법에 관한 것이다. 특히 저온에서 폴리실리콘을 형성하는 SLS장비와, 이를 이용한 폴리실리콘 형성방법에 관한 것이다.

레이저 발생장치와, 마스크와, 마스크를 통과한 빛의 형상을 축소하는 렌즈와, 샘플을 이동하는 X-Y스테이지로 구성된 SLS장비 중 상기 마스크를 고정하고 이동하는 마스크 이동 스테이지를 장착하여, 결정영역을 블록단위로 움직일 때는 규모가 크고 이동하고 정지하는 시간이 비교적 긴 X-Y스테이지를 사용하고, 한 블록 내에서의 미소한 영역을 움직일 때는 미소한 거리의 이동이 빠르게 진행되는 상기 마스크 이동 스테이지로 마스크를 움직여 결정화 공정을 진행한다.

이와 같이 하면, 샘플의 미소영역을 이동할 때 모두 X-Y스테이지를 사용하는 것 보다 시간을 절약할 수 있고, 미소한 거리를 쉽게 제어 할 수 있다.

따라서, 저온 폴리실리콘 제품의 생산성을 향상할 수 있다.

**【대표도】**

도 4

## 【명세서】

## 【발명의 명칭】

실리콘 결정화 장치와 실리콘 결정화 방법{A machine for Si crystallization and method of crystallizing Si}

## 【도면의 간단한 설명】

도 1은 종래의 SLS결정화 장비를 개략적으로 도시한 도면이고,

도 2는 부분적으로 결정화가 진행된 비정질 실리콘 박막이 증착된 기판을 도시한 도면이고,

도 3a 내지 도 3c는 종래의 SLS장비를 이용하여, 비정질 실리콘 박막을 결정질 실리콘 박막으로 결정화하는 과정을 도시한 도면이고,

도 4는 본 발명에 따른 SLS 결정화 장비를 개략적으로 도시한 도면이고,

도 5a 내지 도 5c는 본 발명에 따른 SLS 결정화 장비를 이용하여, 비정질 실리콘 박막을 결정질 실리콘 박막으로 결정화 하는 과정을 도시한 도면이다.

## &lt;도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명&gt;

132 : SLS장비

136 : 레이저 장치

138 : 마스크

140 : 집속렌즈

142 : 축소렌즈

144 : 샘플

146 : X-Y스테이지

160 : 마스크 이동 스테이지

**【발명의 상세한 설명】****【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

- <11> 본 발명은 저온 폴리실리콘을 형성하는 장비와, 그 장비를 이용한 실리콘 결정화 방법에 관한 것이다.
- <12> 일반적으로, 실리콘은 상태에 따라 비정질 실리콘(amorphous silicon)과 결정질 실리콘(crystalline silicon)으로 나눌 수 있다.
- <13> 상기 비정질 실리콘은 낮은 온도에서 증착하여 박막(thin film)을 형성하는 것이 가능하며, 주로 낮은 용융점을 가지는 유리를 기판으로 사용하는 액정패널(liquid crystal panel)의 스위칭 소자(switching device)에 많이 사용한다.
- <14> 그러나, 상기 비정질 실리콘 박막은 액정패널 구동소자의 전기적 특성과 신뢰성 저하 및 표시소자 대면적화에 어려움이 있다.
- <15> 대면적, 고정세 및 패널 영상구동회로, 일체형 랩탑컴퓨터(laptop computer), 벽걸이 TV용 액정표시소자의 상용화는 우수한 전기적 특성(예를 들면 높은 전계효과 이동도 ( $30\text{cm}^2/\text{VS}$ )와 고주파 동작특성 및 낮은 누설전류(leakage current))의 화소 구동소자 응용을 요구하며 이는 고품위 다결정 실리콘(poly crystalline silicon)의 응용을 요구하고 있다.
- <16> 특히, 다결정 실리콘 박막의 전기적 특성은 결정립(grain)의 크기에 큰 영향을 받는다. 즉, 결정립의 크기가 증가함에 따라 전계효과 이동도도 따라 증가한다.
- <17> 따라서, 이러한 점을 고려하여 실리콘을 단결정화 하는 방법이 큰 이슈로 떠오르고

있으며, 최근 들어 에너지를 레이저로 하여 실리콘 결정의 측면성장을 유도하여 거대한 단결정 실리콘을 제조하는 SLS(sequential lateral solidification)(연속적인 측면 고상화 라함.)기술이 제안되었다.

<18>      상기 SLS 기술은 실리콘 그레인이 액상 실리콘과 고상 실리콘의 경계면에서 그 경계면에 대하여 수직 방향으로 성장한다는 사실을 이용한 것으로, 레이저 에너지의 크기와 레이저빔(laser beam)의 조사범위의 이동을 적절하게 조절하여 실리콘 그레인을 소정의 길이만큼 측면성장 시킴으로서 비정질 실리콘 박막을 결정화시키는 것이다.

<19>      이러한 SLS기술을 실현하기 위한 SLS 장비는 이하, 도 1에 도시한 바와 같다.

<20>      상기 SLS 장비(32)는 레이저 빔(34)을 발생하는 레이저 발생장치(36)와, 상기 레이저 발생장치를 통해 방출된 레이저 빔을 집속시키는 집속렌즈(40)와, 샘플(44)에 레이저 빔을 나누어 조사시키는 마스크(38)와, 상기 마스크(38)의 상, 하부에 위치하여 상기 마스크를 통과한 레이저빔(34)을 일정한 비율로 축소하는 축소렌즈(42)로 구성된다.

<21>      상기 레이저빔 발생장치(36)는 광원에서 가공되지 않은 레이저빔을 방출시키고, 어테뉴에이터(미도시)를 통과시켜 레이저빔의 에너지 크기를 조절하고, 상기 집속렌즈(40)를 통해 레이저 빔(34)을 조사하게 된다.

<22>      상기 마스크(38)에 대응되는 위치에는 비정질 실리콘 박막이 형성된 기판(44)이 고정된 X-Y스테이지(46)가 위치한다.

<23>      이때, 종래에는 상기 레이저 빔 발생장치(36)와 상기 마스크(38)는 한 위치에 고정되어 있는 구조임으로, 상기 샘플(44)의 모든 영역을 결정화하기 위해서는 상기 X-Y스테이지(46)를 미소하게 이동하여 줌으로써 결정영역을 확대해 나갈 수 있다.

- <24> 전술한 구성에서, 상기 마스크(38)는 상기 레이저 빔을 통과시키는 투과영역인 다수의 슬릿(A)과, 레이저 빔을 흡수하는 상기 슬릿(A)사이의 영역인 흡수영역(B)으로 구분된다.
- <25> 이때, 상기 마스크에 구성된 슬릿(A)의 너비는 1차 레이저빔 조사에 의해 결정화되는 실리콘 결정의 그레인의 크기를 결정하며, 상기 슬릿과 슬릿의 간격은 측면 성장한 그레인의 크기를 결정한다.
- <26> 전술한 바와 같은 종래의 SLS 결정화 장비를 이용하여 실리콘을 결정화하는 방법을 알아본다.
- <27> 일반적으로, 결정질 실리콘은 비정질 선행 막을 증착 한 후에 이를 이용하여 형성한다. 상기 비정질 선행 막은 일반적으로 화학 기상증착법(CVD)등을 사용하여 기판에 증착하게 되며, 박막 내에 수소를 많이 함유하고 있다.
- <28> 상기 수소는 열에 의해 박막을 이탈하는 특징이 있기 때문에, 상기 비정질 선행 막을 1차로 열처리 하여 탈수소화 과정을 거치는 것이 필요하다.
- <29> 왜냐하면, 수소를 미리 제거하지 않은 경우에는 결정박막의 표면이 매우 거칠어져 전기적으로 특성이 좋지 않기 때문이다.
- <30> 도 2는 탈수소화 과정을 거치고 일부분이 결정화된 비정질 실리콘(52)막이 형성된 기판(54)이다.
- <31> 도시한 바와 같이, 레이저 빔을 이용한 결정화는 기판(54)의 전 면적을 동시에 결정화 할 수 없다.
- <32> 왜냐하면, 레이저 빔의 빔폭과 마스크(도 1의 38)의 크기가 제한되어 있기 때문에

대면적으로 갈수록 상기 하나의 마스크(도 1의 38)를 여러번 정렬하고, 그 때마다 결정화 과정을 반복함으로써 결정화가 이루어진다.

<33> 이때, 상기 단일 마스크의 축소면적(C)만큼 결정화 된 영역을 한 블록이라 정의하면, 상기 한 블록내의 결정화 또한 다차(多次)의 레이저 빔 조사를 통해 이루어진다.

<34> 이하, 도 3a 내지 도 3c를 참조하여 비정질 실리콘 막의 결정화 공정을 설명한다.

<35> 이하, 도 3a 내지 도 3c는 종래의 SLS 장비를 이용한 비정질 실리콘 박막의 결정화 과정을 순서대로 도시한 평면도이다.(이때, 도 2의 한 블록 단위의 결정화를 예를 들어 설명하였다. 또한, 상기 마스크에는 3개의 슬릿이 형성되었다고 가정하자.)

<36> 도 3a는 레이저 빔을 1차 조사하였을 경우, 비정질 실리콘이 결정질 실리콘으로 결정화된 단계를 도시한 도면이다.

<37> 먼저, 비정질 실리콘 박막(52)의 상부에 위치한 상기 마스크(미도시)를 통해 레이저 빔을 1차 조사한다. 이때, 조사된 레이저빔은 상기 마스크에 구성된 다수의 슬릿(도 1의 A)에 의해 나누어져 부분적(D,E,F)으로 비정질 실리콘 박막(52)을 녹여 액상화한다. 이와 같은 경우, 상기 레이저 에너지의 정도는 상기 비정질 실리콘 박막이 완전히 녹을 정도의 고 에너지 영역대(complete melting regime)를 사용한다.

<38> 상기 완전히 멜팅되어 액상화된 실리콘은 레이저 빔의 조사가 끝나면 비정질 실리콘 영역과 액상화된 실리콘 영역의 계면(56)에서 실리콘 그레인(58a)의 측면성장이 진행된다. 그레인의 측면성장은 상기 계면(56)에 대해 수직으로 일어난다.

<39> 결과적으로, 상기 마스크(도 1의 38)에 구성한 슬릿(도 1의 A)의 수만큼 한블록내에 부분적으로 결정화된 영역(D,E,F)이 발생한다.

- <40> 다음으로, 도 3b는 레이저 빔을 2차 조사하여, 그레인이 성장한 모양을 도시한 도면이다.
- <41> 상기 1 차 레이저 빔 조사 후에, 상기 X-Y 스테이지(도 1의 46)를 그레인의 측면성장 길이와 같거나 작게 수  $\mu\text{m}$  이동한 후, 다시 2차 레이저빔 조사를 실시한다. 상기 2 차 조사된 레이저빔에 닿은 실리콘 부분은 액상화 된 후 다시 결정화된다.
- <42> 이때, 1 차 조사결과로 형성된 다결정 실리콘 영역의 실리콘 그레인(58a)이 씨드로 작용하여 실리콘 용융영역으로 그레인의 측면성장이 이루어진다.
- <43> 2 차 조사가 끝난 후의 실리콘 결정(58b)은 1 차 조사에 의해 성장한 그레인(58a)에 연속하여 더욱 측면성장 한다.
- <44> 따라서, 전술한 바와 같은 공정을 다수 반복하여 도 3c에 도시한 바와 같이 한 블록에 해당하는 비정질 박막을 결정질 실리콘 박막(58c)으로 형성할 수 있다.
- <45> 또한, 상기 블록단위의 결정화 공정을 반복하여, 큰 면적의 비정질 박막을 결정질 박막으로 형성할 수 있다.

#### 【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

- <46> 그러나, 전술한 바와 같은 SLS 장비의 큰 단점은 첫째, 상기 마스크의 슬릿을 통해 레이저빔을 조사하는 방법으로 이루어지는 결정화는, 수  $\mu\text{m}$ 에서 최대한 수  $\text{mm}$ 수준의 미소한 영역을 움직이면서 결정의 성장을 유도하기 때문에, 상기 X-Y 스테이지와 같은 큰 장비로는 이동거리의 원활한 제어가 어렵다.
- <47> 둘째, 상기 X-Y 스테이지가 이동하고 완전히 정지할 때까지의 시간이 통상 0.1초

에서 1초 정도가 소요된다. 따라서 스테이지가 커질수록, 액정패널이 대면적 일수록 이러한 스테이지 이동에 소요되는 총 시간은 점점 더 길어지게 된다.

<48> 따라서, 생산수율이 현저히 저하된다.

<49> 이러한 문제를 해결하기 위한 본 발명은 상기 X-Y스테이지에 비해 그 움직임이 훨씬 빠르고, 미소거리를 이동하기에 유리한 소규모의 마스크 이동 스테이지를 설치하여, 한 블록내의 결정화를 진행할 경우에는 기판을 움직이지 않고 마스크를 움직이는 방법을 사용한다.

<50> 이와 같이 하면, 결정질 실리콘 박막을 제작하는데 드는 시간을 단축할 수 있고, 이동거리의 제어가 원활 해 진다.

<51> 따라서, 본 발명은 상기 종래의 SLS 장비를 개선하는 방법으로 소자를 제작하는 시간을 절감하여 생산성을 개선하는 것을 목적으로 한다.

#### 【발명의 구성 및 작용】

<52> 전술한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 SLS 결정화 장비는 레이저 빔을 생성하는 레이저 발생장치와; 상기 레이저 발생장치에 대응하여 위치하고, 고정된 기판을 X방향 또는 Y방향으로 움직이는 X-Y 스테이지와; 상기 X-Y스테이지와 상기 레이저 발생장치 사이에 위치하고, 레이저 빔을 통과시키는 다수의 슬릿을 포함하는 마스크와; 상기 마스크를 통과한 레이저 빔을 일정 비율로 축소하는 축소렌즈와; 상기 마스크와 연결되어, 마스크를 미소하게 움직이는 마스크 이동 스테이지를 포함한다.

<53> 본 발명의 특징에 따른 폴리실리콘 결정화 방법은 비정질 실리콘 박막이 증착된 기

판을 준비하는 단계와; 상기 기판을 SLS 장비에 장착하는데 있어서, 레이저 장치와 상기 레이저 발생장치에 대응하여 위치하고, X방향 또는 Y방향으로 움직이는 X-Y 스테이지와, 상기 X-Y스테이지와 상기 레이저 발생장치 사이에 위치하고 빛을 통과시키는 다수의 슬릿형상의 투과영역을 가지는 마스크와, 상기 마스크와 연결되어 마스크를 미소하게 움직이는 마스크 이동 스테이지로 구성된 SLS결정화 장비의 구성 중 상기 X-Y 스테이지에 상기 기판을 고정하는 단계와; 상기 마스크에 구성된 다수의 슬릿을 통해, 상기 기판에 레이저빔을 조사하는 단계와; 상기 비정질 실리콘박막 중 상기 슬릿의 위치에 해당하는 다수의 미소영역이 완전 녹았다가 고상화 되어 제 1 차 실리콘 결정으로 결정화되는 단계와; 상기 마스크 이동 스테이지를 이용하여 마스크를 미소한 거리만큼 이동한 후 레이저 빔을 조사하여, 상기 제 1 실리콘 결정에 근접한 비정질 실리콘을 액상화 하는 단계와; 상기 실리콘 액상은 고상화 되면서 상기 제 1 실리콘 결정의 그레인이 연속하여 측면 성장하는 단계와; 상기 다수의 미소영역에서 각각 측면 성장한 그레인과 그레인이 충돌하여 성장을 멈추면, 상기 X-Y스테이지로 상기 기판을 이동하여, 상기 기판 중 결정화되지 않은 비정질 박막영역을 상기 마스크의 하부에 정렬하는 단계를 포함한다,

<54> 이때, 상기 그레인의 측면성장은 레이저 빔을 조사하여 결정화하는 공정을 여러번 반복하여 달성된다.

<55> 상기 마스크 이동스테이지는 상기 1차 레이저 빔 조사로 결정화된 그레인의 크기와 같거나 작은 거리로 상기 마스크를 이동하는 것을 특징으로 한다.

<56> 상기 마스크의 이동 거리는 수  $\mu\text{m}$ 인 것을 특징으로 한다.

<57> 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명에 따른 SLS 결정화 장비와, 이를 이용한 폴리실리콘 결정화 방법을 아래의 실시예를 통해 상세히 설명한다.

<58> -- 실시예 -

<59> 도 4는 본 발명에 따른 SLS 장비를 도시한 개략적인 단면도이다.

<60> 도시한 바와 같이, 본 발명에 따른 결정화 장비는 레이저 빔(134)을 생성하는 레이저 발생장치(136)와, 상기 레이저 장치를 통해 방출된 레이저 빔을 집속시키는 집속렌즈(140)와, 레이저 빔을 슬릿(A)을 통해 나누는 마스크(138)와, 상기 마스크(138)의 하부에 위치하여 상기 마스크를 통과한 레이저빔(134)의 크기를 소정의 비율로 축소하는 축소렌즈(142)를 포함한다.

<61> 또한, 상기 마스크(138)에 대응되는 위치에는 비정질 실리콘 박막이 형성된 기판(144)이 고정된 X-Y스테이지(146)가 위치한다.

<62> 이때, 본 발명에 따른 SLS장비는 마스크 이동 스테이지(160)를 더욱 포함한다.

<63> 상기 마스크(138)를 소정의 방법으로 마스크 이동 스테이지(160)에 고정되며, 상기 마스크 이동스테이지(160)의 제어에 따라 수  $\mu\text{m}$ 의 미소한 거리를 이동 할 수 있다. 상기 마스크 스테이지(160)는 그 규모가 작기 때문에 이동하고 멈추는 시간이 상기 X-Y스테이지에 비해 현저히 작은 특징이 있다.

<64> 따라서, 비정질 실리콘 박막을 블록단위로 결정화하는 과정에서, 한 블록 내에서의 레이저 빔의 미소거리 이동은 상기 마스크 스테이지(도 4의 160)를 이용한 마스크의 움직임에 의해 제어한다. 즉, 한 블록 내에서 레이저 빔이 조사되는 영역을 시편의 움직임이 아닌 마스크(138)의 움직임으로 정의한다.

<65> 이때, 상기 마스크 스테이지(160)의 움직임의 범위는 한정되어 있기 때문에 기판의 결정영역을 블록단위로 움직일 경우에만 상기 X-Y 스테이지를 사용한다.

- <66> 이와 같이 하면, 상기 X-Y스테이지만을 사용하였을 때 보다 박막을 결정화하는데 걸리는 시간을 많이 단축 할 수 있다.
- <67> 이하, 도 5a 내지 도 5c를 참조하여 본 발명에 따른 SLS장비를 이용한 실리콘 결정화 공정을 설명한다.(도 5a 내지 도 5b는 한 블록단위의 결정화를 예를 들어 설명한다.)
- <68> 도 5a에 도시한 바와 같이, 비정질 실리콘막(143)이 증착된 기판(144)을 X-Y 스테이지(160)에 고정 한 후, 상기 마스크(138)의 상부로 레이저 빔(139)을 조사한다.
- <69> 상기 레이저 빔(139)은 상기 마스크에 구성된 다수의 슬릿(A)을 통해 나누어져, 한 블록내의 비정질 실리콘 박막을 부분적(G,H,I)으로 녹여 액상 실리콘 상태로 만든다.
- <70> 레이저 빔 조사를 멈추게 되면, 액상 실리콘은 급속하게 냉각되면서 비정질 실리콘과 액상 실리콘의 경계(150)에서 그레인(148a)이 성장하게 된다. 이때 그레인(150)의 크기는 상기 슬릿(A)의 너비에 따라 제어할 수 있다.
- <71> 다음으로, 마스크 스테이지(160)를 이용하여, 상기 마스크(138)를 상기 그레인의 너비와 같거나 작은 거리에 해당하는 수  $\mu\text{m}$ 만큼 이동한다.
- <72> 이와 같이 하면 도 5b에 도시한 바와 같이, 상기 마스크의 슬릿(A)은 상기 비정질 실리콘 박막 중 결정화된 영역(G,H,I)에 근접하게 위치하게 되어, 마치 기판(144)을 움직인 것과 같은 결과를 얻을 수 있다.
- <73> 상기 미소한 거리로 움직인 마스크(138)에 레이저 빔을 조사하게 되면, 상기 레이저 빔은 마스크에 의해 움직인 슬릿을 통과하여 1 차 조사 때의 결정영역의 일부와 이에 근접한 영역의 비정질 실리콘막을 녹이게 된다.
- <74> 또다시 레이저 빔 조사를 멈추게 되면, 상기 제 1 조사 때 형성한 그레인(도 5a의

148a)이 씨드(seed)로 작용하여 측면 성장한 결정(148b)을 얻을 수 있다.

<75>        전술한 바와 같은 공정을 반복하여 도 5c에 도시한 바와 같이 한 블록(A)의 실리콘 결정성장을 완료한다.

<76>        이때, 상기 각 영역(G,H,I)에서 측면 성장한 그래인이 서로 충돌할 경우 그래인의 성장은 멈추게 된다. 따라서 그래인의 크기는 상기 마스크에 구성된 슬릿간의 간격으로 제어 할 수 있다.

<77>        다음으로, 임의의 한 블록(A)의 결정화가 모두 끝나면, 실리콘의 결정성장이 이루어지지 않은 다음 블록의 결정성장 공정을 시작한다.

<78>        이때, 상기 블록간을 이동할 때는 상기 마스크 스테이지(도 4의 160) 보다 이동거리가 큰 X-Y스테이지(148)를 X축 또는 Y축으로 이동하여 결정화 공정을 진행하면 된다.

#### 【발명의 효과】

<79>        따라서, 본 발명에 따른 SLS실리콘 결정화 장비는, 크기가 작고 미소거리 제어가 원활한 마스크 이동 스테이지를 더욱 추가함으로써, 규모가 큰 X-Y스테이지를 사용하는 것보다 이동하고 정지하는 시간이 짧아서 공정시간을 단축할 수 있는 효과가 있다.

<80>        또한, 공정시간이 단축되므로 대면적을 결정화하는 것이 가능하다.



**【특허청구범위】****【청구항 1】**

레이저 빔을 생성하는 레이저 발생장치와;

상기 레이저 발생장치에 대응하여 위치하고, X방향 또는 Y방향으로 움직이는 X-Y 스테이지와;

상기 X-Y스테이지와 상기 레이저 발생장치 사이에 위치하고, 레이저 빔을 통과시키는 다수의 슬릿을 포함하는 마스크와;

상기 마스크를 통과한 레이저 빔을 일정 비율로 축소하는 축소렌즈와;

상기 마스크와 연결되어, 마스크를 미소하게 움직이는 마스크 이동 스테이지를 포함하는 SLS결정화 장비.

**【청구항 2】**

비정질 실리콘 박막이 증착된 기판을 준비하는 단계와;

상기 기판을 SLS 장비에 장착하는데 있어서,

레이저 장치와 상기 레이저 발생장치에 대응하여 위치하고, X방향 또는 Y방향으로 움직이는 X-Y 스테이지와, 상기 X-Y스테이지와 상기 레이저 발생장치 사이에 위치하고 빛을 통과시키는 다수의 슬릿형상의 투과영역을 가지는 마스크와, 상기 마스크와 연결되어 마스크를 미소하게 움직이는 마스크 이동 스테이지로 구성된 SLS결정화 장비의 구성 중 상기 X-Y 스테이지에 상기 기판을 고정하는 단계와;

상기 마스크에 구성된 다수의 슬릿을 통해, 상기 기판에 레이저빔을 조사하는 단계와;

상기 비정질 실리콘박막 중 상기 슬릿의 위치에 해당하는 다수의 미소영역이 완전 녹았다가 고상화 되어 제 1 차 실리콘 결정으로 결정화되는 단계와;

상기 마스크 이동 스테이지를 이용하여 마스크를 미소한 거리만큼 이동한 후 레이저 빔을 조사하여, 상기 제 1 실리콘 결정에 근접한 비정질 실리콘을 액상화 하는 단계와;

상기 실리콘 액상은 고상화 되면서 상기 제 1 실리콘 결정의 그레인이 연속하여 측면 성장하는 단계와;

상기 다수의 미소영역에서 각각 측면 성장한 그레인과 그레인이 충돌하여 성장을 멈추면, 상기 X-Y스테이지로 상기 기판을 이동하여, 상기 기판 중 결정화되지 않은 비정질 박막영역을 상기 마스크의 하부에 정렬하는 단계

를 포함하는 SLS 결정화 방법.

### 【청구항 3】

제 2 항에 있어서,

상기 그레인의 측면성장은 레이저 빔을 조사하여 결정화하는 공정을 여러 번 반복한 결과인 SLS 결정화 방법.

**【청구항 4】**

제 2 항에 있어서,

상기 마스크 이동스테이지는 상기 1차 레이저 빔 조사로 결정화된 그레이인의 크기와  
같거나 작은 거리로 상기 마스크를 이동하는 SLS 결정화 방법

**【청구항 5】**

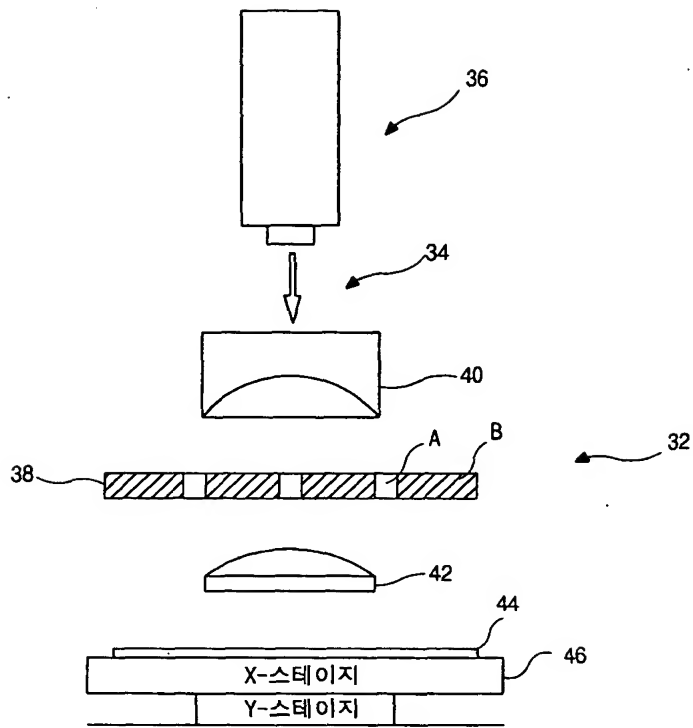
제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 마스크의 이동 거리는 수  $\mu\text{m}$ 인 SLS 결정화 방법.



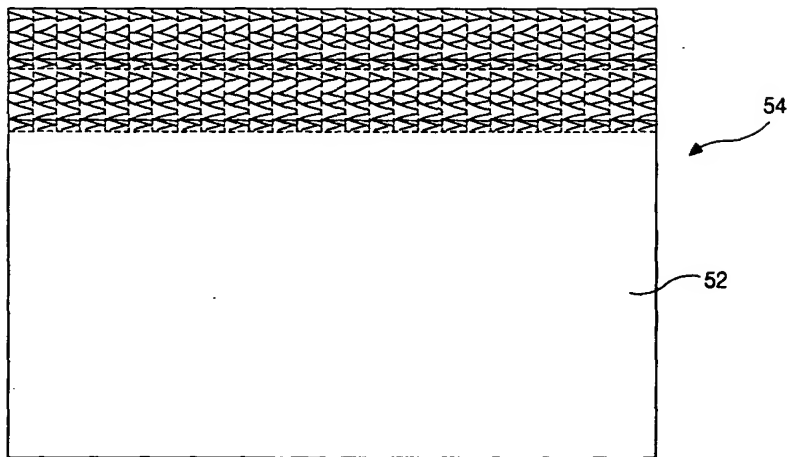
【도면】

【도 1】

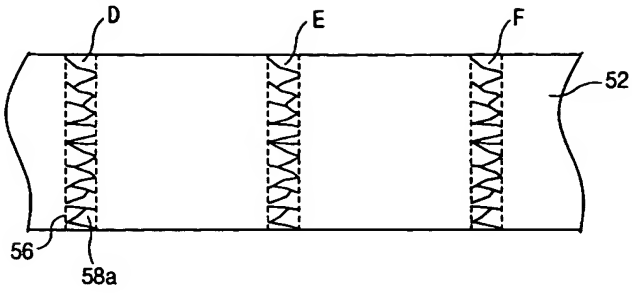


【도 2】

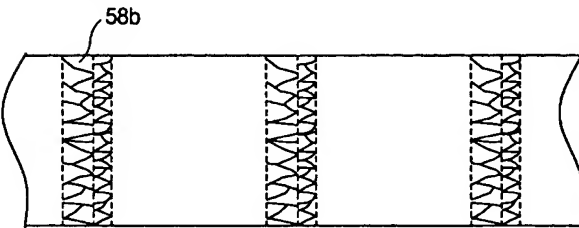
→ C ←



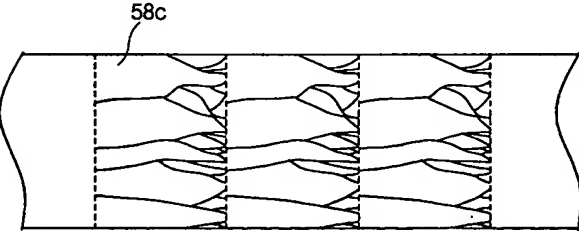
【도 3a】



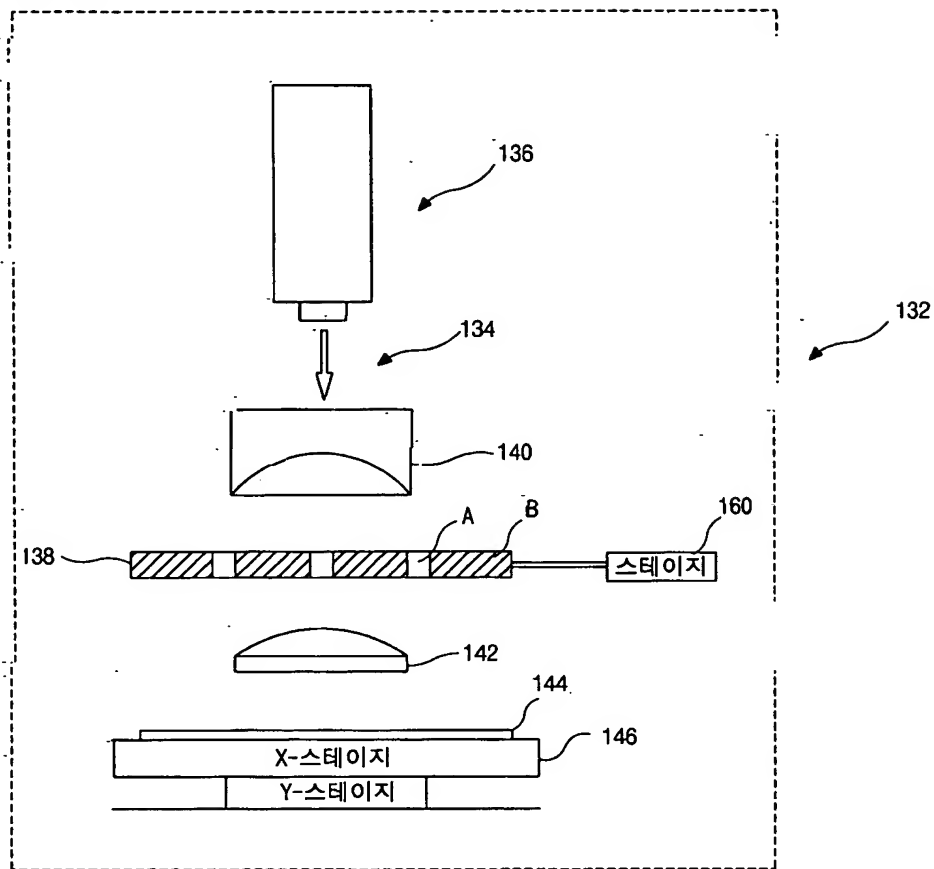
【도 3b】



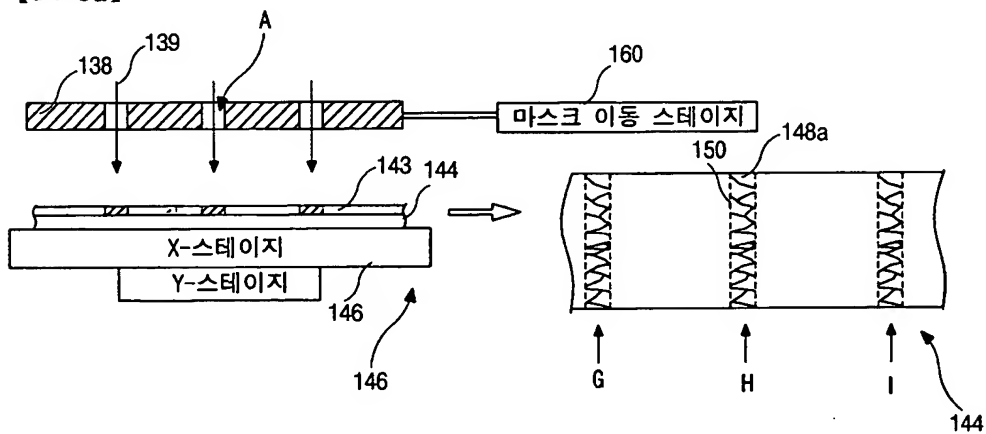
【도 3c】



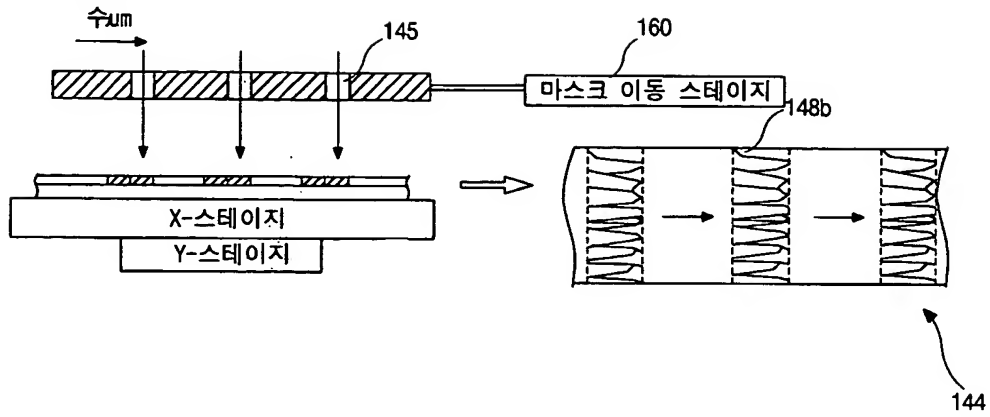
【도 4】



【도 5a】



【도 5b】



【도 5c】

